Literatur

Dysart, R. J., Maltby, H. L., and Brunson, M. H., 1973: Larval parasites of *Oulema melanopus* (L.) in Europe and their colonization in the United States. Entomophaga 18, 133—167.

Horstmann, K., 1971: Revision der europäischen Tersilochinen I (Hymenoptera, Ichneumonidae). Veröff. Zool. Staatssamml. München 15, 45—138.

Miller, D. J., 1977: The bionomics of *Diaparsis* n. sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) a larval parasitoid of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae). Michigan State Univ., Pest Management, Tech. Rep. 12, 165 pp.

Stehr, F. W., and Haynes, D. L., 1972: Establishment in the United States of *Diaparsis carinifer*, a larval parasite of the cereal leaf beetle. J. Econ. Ent. 65, 405—407.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Klaus Horstmann, Röntgenring 10, 8700 Würzburg

Die Präimaginalstadien der Satyriden

4. Vergleichende Merkmalsanalyse der Präimaginalstadien von Lasiommata petropolitana Fabricius und Lasiommata megera Linné unter Berücksichtigung serologischer Untersuchungen (Lepidoptera, Satyridae)

Von **Peter Roos**

Innerhalb dieser Publikationsreihe sind aus der Unterfamilie *Parginae* schon zwei Arten behandelt worden, nämlich *Pararge aegeria* Linné (Roos, 1977 a) und *Lasiommata megera* Linné (Roos, 1978 a). Das Ziel dieser Reihe ist in früheren Arbeiten eingehend diskutiert worden (Roos, 1977 und 1978) und soll daher an dieser Stelle nur ganz kurz umrissen werden.

Um halbwegs sichere Aussagen über systematische und phylogenetische Beziehungen zwischen verschiedenen Taxa machen zu können, ist es notwendig, so viele Merkmale wie möglich zu berücksichtigen. Gerade bei den Präimaginalstadien der Satyriden ist aber kaum etwas über spezifische oder generische Merkmale bekannt. Diese sollen in dieser Reihe herausgearbeitet werden.

Die vorliegende Arbeit soll im wesentlichen dazu dienen, eine bisher nicht vorhandene, exakte Beschreibung der Präimaginalstadien von *Lasiommata petropolitana* F. zu geben. Im Vergleich mit denen von *L. megera* L. soll auf mögliche Merkmale von spezifischem bzw. generischem Wert hingewiesen werden. Zusätzlich sollen noch Elektropherogramme gezeigt werden, die auf Unterschiede in Art und Zusammensetzung der Hämolymph-Proteine beider Arten hindeuten.

Material und Methoden

Das Zuchtmaterial stammt von folgenden Fundorten:

L. megera L.: Moselkern (Mosel)

L. petropolitana F.: Hohenwiesen bei Lenggries (Oberbayern) und Almseegebiet (Oberösterreich).

Die Zuchten wurden in kleinen Plastikdosen durchgeführt. Als Futterpflanzen dienten verschiedene Grasarten. Die natürliche Futterpflanze soll *Festuca ovina* L. darstellen (Blasche, 1955).

Zur Untersuchung der Hämolymph-Proteine wurden den Raupen der beiden Arten im 4. Stadium jeweils einige µl Hämolymphe entnommen, die in ca. 50 bis 100 µl Tricin-NaOH-Puffer pH 7,8 bis zum Gebrauch eingefroren wurden. Die SDS-Gelelektrophorese (SDS = Natriumdodecylsulfat) wurde nach Laemmli (1970) durchgeführt. Fixierung, Färbung der Proteinbanden mit Coomassie Brilliant Blue und Entfärbung der Gele erfolgten nach Weber & Osborn (1969). Die Elektropherogramme wurden bei 436 nm (durchgezogene Linien) bzw. 546 nm (punktiert) aufgenommen.

Ergebnisse

Beschreibung der Präimaginalstadien von *L. petropolitana* F.

Ei:

Da über die Oberflächenstruktur der Satyriden-Eier später noch ausführlich berichtet werden soll, möchte ich mich an dieser Stelle nur ganz kurz fassen. Die Eier werden von den Weibchen an Grashalme geheftet (Aussem, briefliche Mitteilung). Die zunächst sehr hellgrüne Farbe geht kurz vor dem Schlüpfen in hellbraun über. Die Oberflächenstruktur entspricht in etwa der von *L. megera*-Eiern (Roos, 1978 a).

Die Larvalstadien: Die Zeichnungsentwicklung ist in Abb. 3 schematisch an einem Segment dargestellt.

1. LSt: Länge ca. 2,5 mm. Körper hellbeige mit einem hellbraunen, dorsalen Streifen und drei hellbraunen, lateralen Linien, davon die unteren beiden an den Brustsegmenten nicht vorhanden. Über dem Beinansatz ein deutlich brauner, unregelmäßig unterbrochener Streifen. Behaarung sehr lang. Die unter der Linie l_3 (Abb. 3 a) liegenden Haare sind hell, die anderen dunkel. Kopfkapsel hellbeige

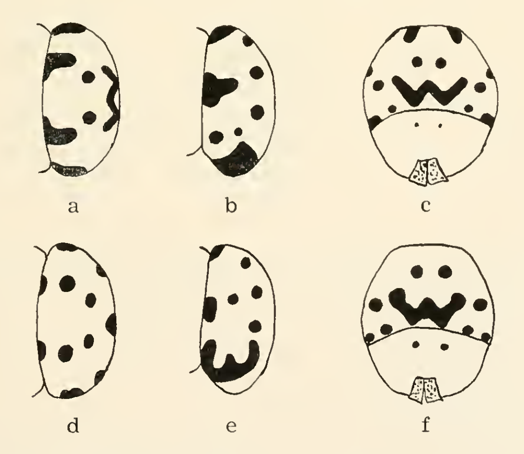


Abb. 1: Kopfkapselzeichnungen im 1. Larvalstudium von *L. petropolitana* F.: a—c und *L. megera* L.: d—f. a, d von oben; b, e von der Seite; c, f von vorn. Man erkennt homologe Zeichnungselemente bei beiden Arten. Einige Flecken sind durch Verschmelzung zweier Elemente entstanden.

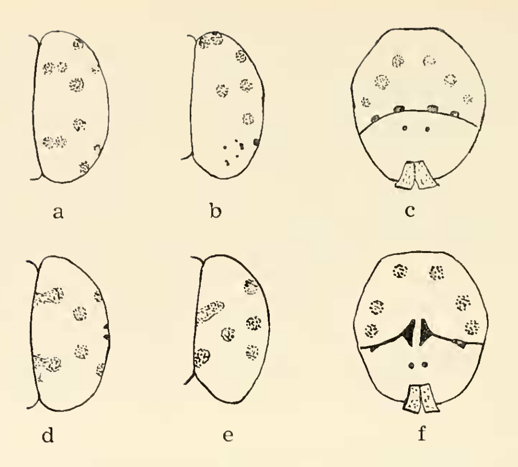


Abb. 2: Wie unter Abb. 1, aber 2. Larvalstadium.

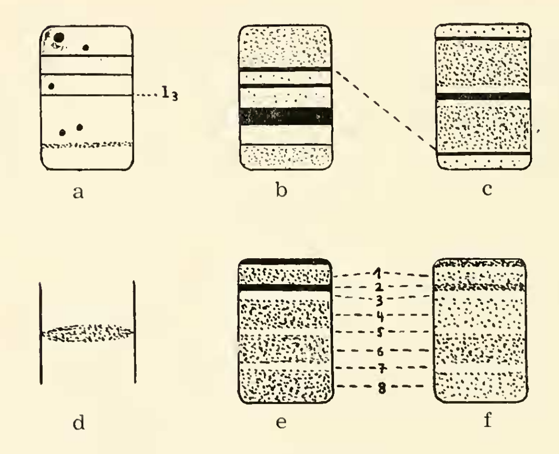


Abb. 3: Schematische Darstellung der Körperzeichnung an einem der mittleren Segmente. Sich entsprechende Zeichnungselemente sind durch gestrichelte Linien miteinander verbunden.

a. 1. LSt, lateral
b. 2. LSt, lateral
c. 2. LSt, dorsal
d. 1. GSt, Form der Rückenlinie
e. 3. LSt, lateral
f. 4. LSt, lateral

Die von dorsal erkennbaren Zeichnungen im 3. bzw. 4. SLt sind die gleichen wie im 2. LSt (Abb. 3 c). Im 4. LSt ist die Körperzeichnung kontrastarm: 2 und 6 sind schwach und dunkler als 1, 4 oder 8 (hellgrün). 3 und 5 sind weißgrün, wobei 5 kaum sichtbar ist. Element 7 ist weiß und deutlich ausgebildet.

mit braunen Zeichnungen (Abb. 1 a—c). Das „W“ auf der Stirnseite ist bei einigen Tieren etwas aufgelöst.

2. LSt: Die Länge der Raupen im 2. LSt ist trotz der identischen Aufzuchtbedingungen recht unterschiedlich. Die Größenverteilung ist in Abb. 4 diagrammatisch dargestellt. Körper grün, mit einer dunkelgrünen, weißlich begrenzten Rückenlinie und mehreren weißen bzw. grünen, lateralen Linien (Abb. 3 b, c), wobei die unteren beiden dunkelgrünen Linien auf den ersten drei Segmenten miteinander verschmolzen sind. Länge der Behaarung ca. $^2/_3$ des Körperdurchmessers. Letztes Segment mit 2 deutlichen Fortsätzen. Kopfkapsel grün mit braunen Ringen (Abb. 2 a—c), von denen die beiden obersten ziemlich verschwommen (nicht so klar begrenzt) sind.

3. LSt: Länge direkt nach der Häutung ca. 10 mm. Körper grün, mit vielen weißen, feinen Punkten. Zeichnungselemente siehe Abb. 3 e. Die untere weiße Linie (7) ist stark ausgebildet, die darüberliegende (5) nur schwach, an den ersten Segmenten kaum sichtbar und in den beiden Analspitzen endigend. Haarlänge ca. $^1/_5$ bis $^1/_4$ des Körperdurchmessers. Haarfarbe oberhalb von 7 dunkel, unterhalb weiß. Kopfkapsel grün, mit vielen weißen, feinen Punkten und dunkler Behaarung.

4. LSt: Länge ca. 18,5 mm. In diesem letzten Larvalstadium ist der Körper nur noch blaßgrün und kontrastarm gezeichnet. Die Zeichnungselemente sind aber dieselben wie im 3. LSt. Die dorsale Linie ist nur schwach hell begrenzt. Stigmen bräunlich. Die Analspitzen deutlich. Behaarung des Körpers kurz. Kopfkapsel grün, mit vielen weißen Punkten und schwarzer Behaarung (im Bereich der Stemmata weiß).

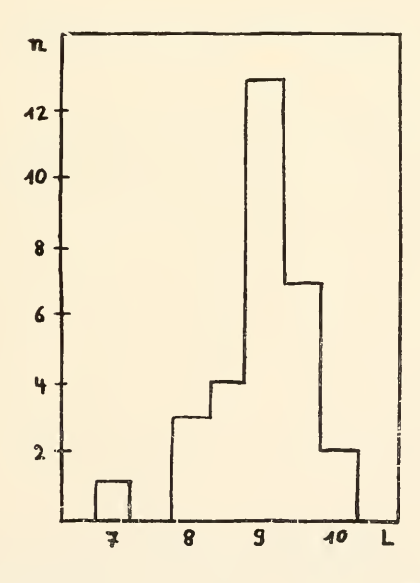


Abb. 4: Längenverteilung der Raupen im 2. LSt. n = Anzahl der Tiere. L = Länge der Raupen in mm.

P u p p e :

Stürzpuppe. Länge 12 mm. Grün. Dorsal mit einer schwachen, dunkelgrünen Linie. Die Flügelscheiden etwas dunkler grün als der übrige Körper. Die Rüsselscheide am Ende bräunlich. Die Eckpunkte E und die Linie dc weißlich. In Abb. 5a, b ist die Form der Puppe dargestellt.

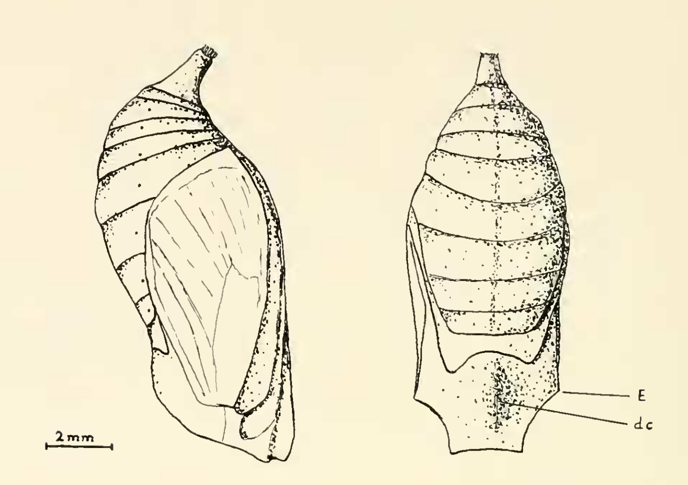


Abb. 5: Puppe von *L. petropolitana* F. a: lateral. b: dorsal. Auf den Flügelscheiden ist schon deutlich das Geäder zu erkennen.

Zuchtverlauf (von zwei durchgeführten Zuchten):

Fundort des ♀	Almseegebiet	Lenggries
Eiablage	25.—27. 5. 77	23.—29. 6. 78
Schlupfdatum	10. 6. 77	3. 7. 78
1. Häutung	15. 6. 77	12. 7. 78
2. Häutung	22. 6. 77	19. 7. 78
3. Häutung	3. 7. 77	30. 7. 78
Verpuppung	—	14. 8. 78

Am 29. 8. 78 schlüpfte ein ♂ von *L. petropolitana* F.; die anderen Puppen überwinterten.

Neben den rein morphologischen Merkmalen wurde auch noch die Proteinzusammensetzung der Hämolymphe des 4. Larvalstadiums von *L. petropolitana* F. und *L. megera* L. mit Hilfe der SDS-Polyacrylamid-Gelelektrophorese untersucht. In Abb. 6 und 7 sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen zu sehen, und zwar sind nicht die Gele selber, sondern deren Elektropherogramme dargestellt.

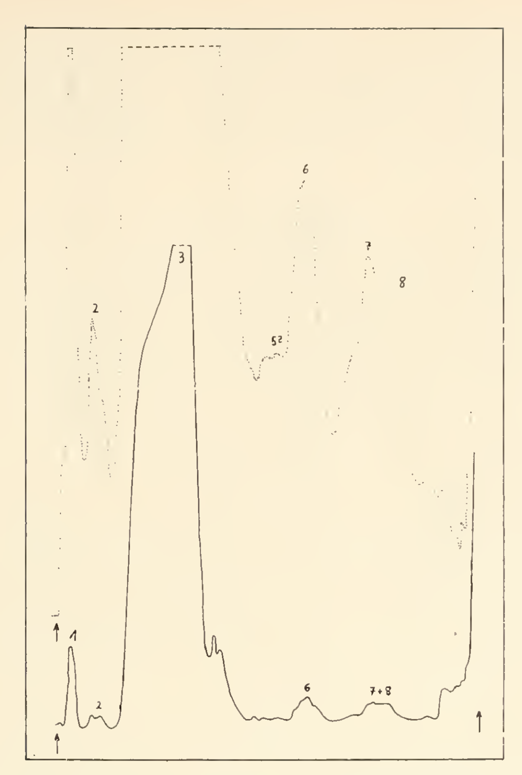


Abb. 6: Elektropherogramm der durch SDS-Gel-Elektrophorese aufgetrennten Hämolymph-Proteine von *L. petropolitana* F. (4. Larvalstadium). Die Pfeile kennzeichnen Startpunkt und Front (Bromphenolblau). Die punktierte Kurve wurde bei 546 nm, die durchgezogene bei 436 nm aufgenommen.

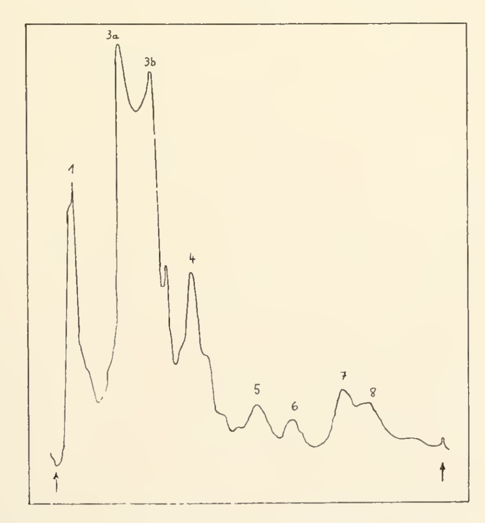


Abb. 7: Wie unter Abb. 6, aber mit *L. megera* L.

Diskussion

Im folgenden soll die Bedeutung der verschiedenen untersuchten Merkmale herausgestellt werden. Hierzu möchte ich zunächst die Larvalstadien von *L. megera* L. und *L. petropolitana* F. vergleichend morphologisch behandeln.

Wie sich gezeigt hat, scheinen die Kopfkapselzeichnungen innerhalb der Gattung *Lasiommata* Westwood von besonderer systematischer Bedeutung zu sein. So konnte ich bis jetzt bei keiner anderen Satyridengattung ähnlich gestaltete Fleckenzeichnungen auf der Kopfkapsel feststellen. Dies gilt auch für die nah verwandten Gattungen *Pararge* Hübner (Roos, 1977) und *Kirinia* Moore (König, 1958, *roxelana;* Roos, unveröffentlicht, *climene*). Somit scheinen also diese Zeichnungen ein Gattungsmerkmal darzustellen.

Weiterhin ist aber auch noch eine artliche Differenzierung dieses Merkmals festzustellen. Wie die Abb. 1 und 2 zeigen, existieren auch (konstante) Unterschiede zwischen den Zeichnungen von *L. megera* L. und *L. petropolitana* F., was sowohl für das erste als auch das zweite Larvalstadium zutrifft. Im 3. und 4. Stadium sind bei beiden Arten keine speziellen Kopfkapselzeichnungen mehr vorhanden.

Die Körperzeichnungen lassen in allen Stadien kaum eine Charakterisierung oder Differenzierung zwischen den beiden untersuchten Arten zu. Ein Merkmal auf „Unterfamilien-Niveau" *(Pararginae)* scheint die an Bärenraupen erinnernde, lange Behaarung des Körpers im 1. Larvalstadium zu sein. Eine solche Behaarung konnte ich für die Gattungen *Lasiommata, Pararge* und *Kirinia* nachweisen. Leider fehlen mir Daten aus der Gattung *Lopinga.* Die bisher gefundenen Ergebnisse passen sich also ziemlich gut in das auf der Morphologie der Imagines beruhende System ein (de Lesse, 1952; Higgins, 1975).

Festzuhalten wäre noch, daß in der Entwicklung von *L. megera* L., *L. petropolitana* F. oder auch *C. pamphilus* L. (Roos, 1978 b) nur vier Larvalstadien auftreten, während *P. aegeria* L. (Roos, 1977 a) fünf Stadien besitzt.

Die Abb. 6 und 7 lassen vermuten, daß die Proteinzusammensetzung der Hämolymphe von *L. megera* L. und *L. petropolitana* F. sehr ähnlich ist. Es treten viele gemeinsame Banden auf. Ob diese Banden allerdings jeweils „identische" Proteine bedeuten, läßt sich nicht sagen. Hierzu müßten entweder die enzymatischen Aktivitäten bestimmt (z. B. Geiger, 1978) oder eine Identifizierung mit Hilfe spezifischer Antikörper vorgenommen werden (z. B. Loughton, 1965). Sehr markant ist die bei beiden Arten auftretende, starke Bande (Nr. 3), die wahrscheinlich mehrere (mindestens 2) Proteine mit hohem Molekulargewicht beinhaltet. Anscheinend homologe Proteine mit annähernd gleicher Wanderungsgeschwindigkeit werden weiterhin durch die Banden 1, 5, 7 und 8 dargestellt. Protein 6 unterscheidet sich in seinem Verhalten bei beiden Arten. Wichtig zu bemerken ist, daß die relativen Konzentrationen der einzelnen Proteine bei beiden Arten unterschiedlich sind. So ist Bande 3 bei *L. petropolitana* F. gegenüber den anderen sehr stark ausgebildet. Möglicherweise beinhaltet sie auch noch das bei *L. megera* L. gekennzeichnete Protein 4.

Inwieweit die Hämolymph-Elektrophorese zur Klärung systematischer und phylogenetischer Fragen bei Satyriden herangezogen werden kann, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Jedenfalls wurde diese Methode schon erfolgreich bei anderen Gruppen angewandt

(Chua et al., 1976; Marty & Zalta, 1968). Immerhin deutet das sehr ähnliche Bandenmuster auf eine nahe Verwandtschaft beider Arten hin. Die Frage, ob die gefundenen Unterschiede in der Proteinzusammensetzung spezifische Merkmale darstellen, kann erst durch einen Vergleich mit weiteren Daten beantwortet werden.

Zusammenfassung

Für die Gattung *Lasiommata* wurden einige systematisch bedeutende Merkmale der Präimaginalstadien herausgearbeitet. Hierbei stellte sich die Kopfkapselzeichnung der ersten Larvalstadien als besonders geeignet heraus. Mit Hilfe der SDS-Gelelektrophorese wurden Unterschiede in der Proteinzusammensetzung der Hämolymphe von *L. megera* L. und *L. petropolitana* F. gefunden.

Danksagungen

Herrn B. Aussem (Großhelfendorf) und Herrn F. Wartner (Walding, Oberösterreich) danke ich für die Beschaffung des Zuchtmaterials von *L. petropolitana* F. Für die Möglichkeit, die Gelelektrophoresen durchführen zu können, bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Berzborn (Bochum), ebenso auch für die technische Unterstützung bei Frau M. Tobien (Gelsenkirchen).

Literatur

Blasche, P. (1955): Raupenkalender für das mitteleuropäische Faunengebiet. — Stuttgart.

Chua, K. E., Riotte, J. C. E. & Gilmour, C. (1976): Investigation of selected species of the genus Orgyia (Lymantriidae) using isoelectrofocusing in thin layer polyacrylamide gel. — J. Res. Lep. **15:** 215—224, Arcadia (California).

Geiger, H. (1978): Die systematische Stellung von Pieris napi bryoniae: Biochemisch-genetische Untersuchungsbefunde (Lep.: Pieridae). — Ent. Z. **88:** 229—235, Stuttgart.

Higgins, L. G. (1975): The classification of european butterflies. — London.

König, F. (1958): Der Entwicklungskreis von Pararge roxelana Cr. — Ent. Z. **68:** 193—197, Stuttgart.

Laemmli, U. K. (1970): Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. — Nature **227:** 680—685.

de Lesse, H. (1952): Révision des ancien genre Pararge (s. l.) et Maniola. — Ann. Soc. ent. France **57:** 61—75, Paris.

Loughton, B. G. (1965): An investigation of haemolymph proteins in Lepidoptera. — J. Insect Physiol. **11:** 1651—1661.

Marty, R. & Zalta, J. P. (1968): Significations possibles des variations protéiniques de l'hémolymphe des Orthoptères, analysées par électrophorèse en gel de polyacrylamide. — J. Insect Physiol. **14:** 861—868.

Roos, P. (1977 a): Die Präimaginalstadien der Satyriden. 1. Pararge aegeria Linne (Lep., Satyridae). — Dortmunder Beiträge zur Landeskunde **11:** 25—34, Dortmund.

— — (1977 b): Beitrag zur Biologie von Hipparchia statilinus Hufnagel (Lep., Satyridae). — Ent. Z. **87:** 113—117, Stuttgart.

— — (1978 a): Die Präimaginalstadien der Satyriden. 3. Lasiommata megera Linné (Lep., Satyridae). — Dortmunder Beiträge zur Landeskunde **12**: 115—122, Dortmund.

— — (1978 b): Die Präimaginalstadien der Satyriden. 2. Coenonympha pamphilus Linné (Lep.: Satyridae). — Ent. Z. **88**: 213—219, Stuttgart.

Weber, K. & Osborn, M. (1969): The reliability of molecular weight determinations by dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis. — J. Biol. Chem. **244**: 4406—4412.

Anschrift des Verfassers:
Peter Roos, Am Bahndamm 8, D-4320 Hattingen

Über Protonemura Kempny aus dem Osten der mediterranen Subregion der Paläarktis

(Plecoptera, Nemuridae)

Von **Günther Theischinger**

Abstract

Protonemura vonbursa, a new species from Turkey, is described and illustrated (both sexes); also characterized is the hitherto unknown female of *Protonemura oitica* Aubert. Some comments are given on the affinities of some *Protonemura* species from Bulgaria, Greece, Turkey and Iran.

Seit meinen Beiträgen zur Steinfliegen-Fauna von Griechenland (Theischinger, 1975) und von Anatolien und Iran (Theischinger, 1976a, 1976b, 1976c) haben sich nur wenige Plecopteren aus diesen Ländern bei mir angesammelt. In diesem Material befindet sich jedoch trotz eingehender Bearbeitungen der ostmediterranen Fauna in jüngster Zeit (Zwick, 1978a, 1978b) noch eine unbeschriebene *Protonemura*. Im Rahmen einer alphabetischen Liste meines unveröffentlichten *Protonemura*-Materials wird nicht nur diese Art, sondern auch das bisher unbekannte Weibchen einer beschriebenen Art vorgestellt. Außerdem kann auf nahe Verwandtschaftsbeziehungen einzelner Arten zueinander hingewiesen werden, die im Verlaufe der Determination aufgefallen sind, bisher aber noch nicht zur Sprache gekommen waren.

Das diesem Beitrag zu Grunde liegende Material wird in der Sammlung des Autors am Oberösterreichischen Landesmuseum aufbewahrt.

Folgenden Personen wird für das Überlassen des Materials gedankt: Prof. Dr. H. und Dr. U. Aspöck, C. Holzschuh und P. Ressl (Wien), H. und R. Rausch (Scheibbs), F. Ressl (Purgstall) und Dipl.-Ing. P. Vogtenhuber (Linz).

Protonemura bacurianica Zhiltzova

2♂♂, Türkei, 20 km W Bingöl, 1450 m, 18. 5. 1977 und 2♂♂, Türkei, 50 km W Mus, 1000 m, 19. 5. 1977, F. Ressl et C. Holzschuh leg.